

Билет 1. Машинное представление целых неотрицательных чисел.

Причина широкого использования двоичной системы счисления в вычислительной технике. Причина использования десятичной системы счисления человеком. Определение позиционной системы счисления. Общая формула представления чисел в позиционной системе счисления. Обоснование правил перевода из двоичной системы в десятичную и обратно. Типы данных языка C, использующие позиционную систему счисления, их размерность в битах и байтах, формула расчета диапазона значений. Преобразование беззнакового числа меньшей размерности в большую и наоборот: привести пример кода, продемонстрировать его работу в отладчике, сформулировать общее правило.

Для кода

```
unsigned char b = 0x4450;
```

продемонстрировать десятичное значение переменной **b** в отладчике и объяснить его смысл.

Билет 2. Машинное представление целых знаковых чисел.

Выполнение вычитания с помощью двоичного сумматора: схемотехника и ее обоснование (определение дополнительного кода n-разрядного двоичного числа, обоснование способа быстрого расчета дополнительного кода). Формула для интерпретации значения знакового числа по его битовому набору (без обоснования). Объяснить, в каком случае требуется выполнение операции распространения знака, в чем она заключается. Обоснование операции распространения знака (исходя из требования тождественности значений двух битовых наборов).

Для кода

```
signed char c = -54;  
int i = c;
```

продемонстрировать шестнадцатеричные значения переменных *c*, *i* в отладчике (*использовать симулятор!*), обосновать их.

Билет 3. Машинное представление вещественных чисел.

Определение чисел с фиксированной и плавающей точкой (см. лекцию о позиционных системах счисления). Нормализованная экспоненциальная запись числа для двоичной и десятичной системы счисления. Формула чисел с плавающей точкой по стандарту IEEE-754 для одинарной и двойной точности. Типы данных языка C, использующие позиционную систему счисления, их размерность в битах и байтах. Максимальное (по модулю) отрицательное и положительное число с одинарной (двойной) точностью.

Пояснить, можно ли с помощью формата IEEE-754 представить любое число из диапазона от минимума до максимума. Машинный эпсилон. Рассчитать величину машинного эпсилона для числа

143.54 (на экзамене будет другое)

в относительном и абсолютном выражении, пояснить смысл этих величин.

Возможность представления нуля с помощью нормализованной экспоненциальной записи числа. Машинный нуль. Для кода

```
float f = 0;
```

продемонстрировать десятичное значение переменной *f* в отладчике (*использовать симулятор!*). Пояснить, есть ли здесь противоречие с ненулевой величиной машинного нуля.

Билет 4. Порты ввода/вывода.

Все вопросы с защиты лабораторной работы 1.

Простое задание на работу с кнопками, диодами, побитовыми операциями (в стиле простых заданий ЛР1 и летучки по портам ввода/вывода)

Билет 5. Побитовые операции

Временная диаграмма при нажатии кнопки (отрицательный импульс), см. **учебное пособие с сайта**. Определение изменения состояния кнопок. Логическая функция для детектирования переднего фронта отрицательного импульса при нажатии кнопки.

Билет 6. Гарвардская архитектура. Конвейерное исполнение команд на примере ATmega16.

Продемонстрировать выигрыш от параллельной выборки и исполнения команд. Продемонстрировать потерю выигрыша при двух- и более цикловых командах. Продемонстрировать потери при промахх выборки команды.

Гарвардская архитектура и архитектура фон Неймана.

Билет 7. Стек, вызовы функций, соглашения о вызовах функций. Виды памяти.

Изложить вызов функции `max3` из лекции с локальными переменными и вложенным вызовом. Задачи на понимание следствий изложенной организации вызовов.

Передача параметров по ссылке и по значению. Написать код на языке C с объявлением локальной переменной (и соотв-но, с выделением памяти).

Показать пример передачи копии локальной переменной при передаче параметров по значению.

Билет 8. Указатели и строки.

Материал защиты ЛР2.

Мотивация 1: Передавать параметры по ссылке, функция `swap`. Что будет, если написать то же самое без указателей. Оператор разыменования, оператор взятия адреса.

Мотивация 2: Передавать массив в функцию. Способы задания границы массива: адрес последнего элемента, длина массива, сентинел.

Мотивация 3: Строки, функция `strlen`. Функция подсчета количества гласных в строке.

Билет 9. Конечные автоматы

Понятие состояния. Граф переходов. В каких случаях целесообразно использовать состояния, в каких нет. Программная реализация на языке C. Эскиз кода для светофора с тремя режима (дневной, ночной, выключен). Вместо светофора на экзамене может быть другой пример.

Билет 10. Вехи развития вычислительной техники от Бэббиджа до фон Неймана

Жаккард, Бэббидж, Лавлейс

Первые электронные ЭВМ

Концепция хранимых программ фон Неймана

ЕС ЭВМ

Билет 11. Таймеры.

Организация делителя на двоичных счетчиках: временная диаграмма отдельных разрядов счетчика, временная диаграмма кода Nх на выходе счетчика. Блок-схема таймеров T0, T2 микроконтроллера ATМega16: работа селектора тактовых импульсов, работа таймера в режимах Normal, CTC. Расчет периода и частоты тактовых импульсов на выходе селектора источника тактирования таймера. Условия генерирования прерывания по переполнению TOVn, по сравнению ОСп и расчет их периода и частоты.

Конфигурирование таймеров: конфигурирование селектора, режима работы, глобальных прерываний и специфических прерываний таймера. Реализация функции `every_second()` с помощью обработчика прерываний и дополнительного программного делителя.

На основе функции `every_second()` реализовать функцию `every_100ms()` (или подобную по указанию экзаменаторов).